

PCT/JP 03/17032

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

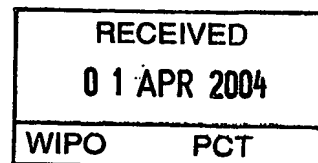
18.02.04

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 2 月 2 7 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 8 0 5 8 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 8 0 5 8 3]



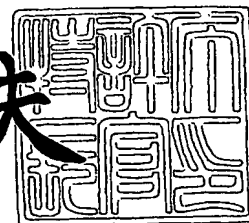
出 願 人
Applicant(s): 株式会社荏原製作所
株式会社東芝

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 3 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 1 7 4 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 K1020630

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 55/02

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
 内

 【氏名】 戸川 哲二

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝
 横浜事業所内

 【氏名】 矢野 博之

【特許出願人】

 【識別番号】 000000239

 【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100087066

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 熊谷 隆

 【電話番号】 03-3464-2071

【選任した代理人】

 【識別番号】 100094226

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高木 裕

 【電話番号】 03-3464-2071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041634

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005856

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板保持機構及び研磨装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 取り付けフランジ、該取り付けフランジに取り付けられた支持部材と、該支持部材の外周に配置され前記取り付けフランジに取り付けられたリテーナリングを具備し、該リテーナリングに囲まれた前記支持部材の下面に前記被研磨基板を保持し、該被研磨基板を研磨面に押圧する基板保持機構において、前記リテーナリングにポリイミド系化合物からなるリテーナリングを用いることを特徴とする基板保持機構。

【請求項 2】 取り付けフランジ、該取り付けフランジに取り付けられた支持部材と、該支持部材の外周に配置され前記取り付けフランジに取り付けられたリテーナリングを具備し、該リテーナリングに囲まれた前記支持部材の下面に前記被研磨基板を保持し、該被研磨基板を研磨面に押圧する基板保持機構において、前記取り付けフランジに少なくとも前記リテーナリングに接する流路を設け、該流路に温度コントロールされた気体を流して、前記取り付けフランジ、前記支持部材及び前記リテーナリングを冷却することを特徴とする基板保持機構。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の基板保持機構において、前記リテーナリングには前記流路に連通し且つ該流路に流れる気体を前記研磨テーブルの研磨面に吹き付ける複数の貫通穴を設けたことを特徴とする基板保持機構。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の基板保持機構において、前記流路に冷却用の気体と、前記リテーナリング洗浄用の液体を切り替えて供給する切替手段を設けたことを特徴とする基板保持機構。

【請求項 5】 請求項 2 又は 3 又は 4 に記載の基板保持機構において、前記流路に流す温度コントロールされた気体は加湿気体であることを特徴とする基板保持機構。

【請求項 6】 請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の基板保持機構において

、前記取り付けフランジと、前記支持部材の間に加圧室を設け、該加圧室に圧力

流体を供給し、前記支持部材を押圧するように構成されており、前記流路に供給する気体の圧力は該加圧室に供給する流体の圧力より低いことを特徴とする基板保持機構。

【請求項 7】 基板保持機構と、研磨面を有する研磨テーブルを具備し、前記基板保持機構で保持された被研磨基板を前記研磨テーブルの研磨面に押圧し、該基板保持機構で保持された被研磨基板と該研磨テーブルの研磨面の相対的運動により該被研磨基板を研磨する研磨装置において、

前記基板保持機構に請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の基板保持機構を用いることを特徴とする研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体ウエハ等の被研磨基板を平坦化する研磨装置に用いる基板保持機構及び該基板保持機構を用いる研磨装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体デバイスの微細化と高集積化が進み、回路の配線間距離が狭くなりつつある。特に $0.5\mu\text{m}$ 以下の光リソグラフィの場合は、焦点深度が浅くなるため露光装置の結像面の平坦度を必要とする。この平坦度を実現するために研磨装置により研磨が広く採用されている。

【0003】

この種の研磨装置として、各々独立した回転数で回転する上面に研磨布を貼ったターンテーブルと基板保持機構としてトップリングとを有し、ターンテーブルの研磨面（研磨面）にトップリングに保持した被研磨基板を押圧し、該研磨面に研磨液を供給しつつ該被研磨基板の表面を平坦且つ鏡面に研磨する研磨装置がある。そして研磨終了後は被研磨基板をトップリング本体から離脱させ、被研磨基板を次の処理、例えば洗浄処理に移している。

【0004】

上記のような研磨装置においては、被研磨基板を研磨している際に発生する摩

擦熱によって被研磨基板を保持するトップリングの研磨基板保持部に変形が生じたり、研磨面の温度分布による研磨能力の差発生等によって被研磨基板の研磨機能が低下してしまうという問題があった。また、この種の研磨装置では、研磨テーブルの研磨面にスラリー等の研磨液を供給しながら、被研磨基板を研磨するが、この研磨液がトップリングの外表面、特に外周面に付着し、乾燥し、乾燥した固形物が研磨面上に落下し、研磨に悪影響を与えるという問題があった。

【0005】

上記被研磨基板を研磨する際に発生する摩擦熱によってトップリングの研磨基板保持部の変形を防止するため、特許文献1においては、基板保持部（ウエハホルダ）に熱伝導良好材を取り付けて温度分布を均一にしたり、基板保持部に冷媒流路を設け該冷媒流路に冷媒を流して冷却したり、さらには基板保持部に放熱を促進するフィンを設けたりしている。

【0006】

しかしながら、上記特許文献1に記載の方法も、トップリングの研磨基板保持部の外周部（特にガイドリング）を効果的に冷却するには不十分で、外周部にスラリー等の研磨液が付着し、研磨屑と共に、乾燥・固着するという問題があった。

【0007】

【特許文献1】

特開平11-347936号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、被研磨基板の研磨に際して発熱量が少なく、且つ基板保持機構の基板保持部及び研磨面を効果的に冷却できると共に、その外周部に研磨液や研磨屑が付着・乾燥するのを効果的に防止できる機能を具備する基板保持機構及び研磨装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため請求項1に記載の発明は、取り付けフランジ、該取り

付けフランジに取り付けられた支持部材と、該支持部材の外周に配置され前記取り付けフランジに取り付けられたリテーナリングを具備し、該リテーナリングに囲まれた支持部材の下面に被研磨基板を保持し、該被研磨基板を研磨面に押圧する基板保持機構において、リテーナリングにポリイミド系化合物からなるリテーナリングを用いることを特徴とする。

【0010】

上記のようにリテーナリングにポリイミド系化合物からなるリテーナリングを用いることにより、後に詳述するようにポリイミド系化合物は研磨面を形成する研磨パッドに対する摩耗率が小さく、且つ摩擦による発熱量も少ないから、リテーナリングの寿命が長く、長期間にわたって高い研磨性能を維持できると共に、研磨面の温度上昇を低く抑えることができる。

【0011】

請求項2に記載の発明は、取り付けフランジ、該取り付けフランジに取り付けられた支持部材と、該支持部材の外周に配置され取り付けフランジに取り付けられたリテーナリングを具備し、該リテーナリングに囲まれた支持部材の下面に被研磨基板を保持し、該被研磨基板を研磨面に押圧する基板保持機構において、取り付けフランジに少なくともリテーナリングに接する流路を設け、該流路に温度コントロールされた気体を流して、取り付けフランジ、支持部材及びリテーナリングを冷却することを特徴とする。

【0012】

上記のように取り付けフランジにリテーナリングに接する流路を設け、該流路に温度コントロールされた気体を流すことにより、被研磨基板の研磨に際してリテーナリングが摩擦熱により熱を発しても、その熱を効果的に除去することができるから、高い研磨性能を維持することができる。

【0013】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の基板保持機構において、リテーナリングには流路に連通し且つ該流路に流れる気体を研磨テーブルの研磨面に吹き付ける複数の貫通穴を設けたことを特徴とする。

【0014】

上記のようにリテーナリングに複数の貫通穴を設けたことにより、温度コントロールされた気体を流路に流すことにより、該温度コントロールされた気体が貫通穴を通して研磨面に吹き付けられ、研磨面が効果的に冷却され、研磨面の昇温も低く抑えることが可能となる。

【0015】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の基板保持機構において、流路に冷却用の気体と、リテーナリング洗浄用の液体を切り替えて供給する切替手段を設けたことを特徴とする。

【0016】

上記のように流路に冷却用の気体と、リテーナリング洗浄用の液体を切り替えて供給する切替手段を設けたことにより、リテーナリングや研磨面の冷却と、リテーナリングの洗浄を切り替えて行うことができる。

【0017】

請求項5に記載の発明は、請求項2又は3又は4に記載の基板保持機構において、流路に流す温度コントロールされた気体は加湿気体であることを特徴とする。

【0018】

上記のように流路に流す温度コントロールされた気体は加湿気体とすることにより、リテーナリングの冷却とリテーナリングに付着する研磨液や研磨屑の乾燥とを防止することができる。

【0019】

請求項6に記載の発明は、請求項2乃至5のいずれか1項に記載の基板保持機構において、取り付けフランジと、支持部材の間に加圧室を設け、該加圧室に圧力流体を供給し、支持部材を押圧するように構成されており、流路に供給する気体の圧力は該加圧室に供給する流体の圧力より低いことを特徴とする。

【0020】

上記のように流路に供給する気体の圧力は該加圧室に供給する流体の圧力より低くすることにより、流路に供給する気体の圧力、即ち流路圧力が支持部材を押圧する加圧室の圧力に影響を与えることなく、リテーナリングを冷却することが

できる。

【0021】

請求項7に記載の発明は、基板保持機構と、研磨面を有する研磨テーブルを具備し、基板保持機構で保持された被研磨基板を前記研磨テーブルの研磨面に押圧し、該基板保持機構で保持された被研磨基板と該研磨テーブルの研磨面の相対的運動により該被研磨基板を研磨する研磨装置において、前記基板保持機構に請求項1乃至6のいずれか1項に記載の基板保持機構を用いることを特徴とする。

【0022】

上記のように研磨装置の基板保持機構に請求項1乃至6のいずれか1項に記載の基板保持機構を用いることにより、該基板保持機構が有する上記特性を発揮し優れた基板研磨が可能な研磨装置が実現できる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態例を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る研磨装置の全体構成を示す図である。図示するように、研磨装置は、基板保持機構としてのトップリング1と、研磨面を有する研磨パッド101を貼付けた研磨テーブル100を具備し、トップリング1で保持された半導体ウエハ等の被研磨基板Wを研磨テーブル100の研磨パッド101の表面（研磨面）に押圧し、該トップリング1で保持された被研磨基板Wの回転運動と該研磨テーブル100の研磨面の回転運動により被研磨基板Wを研磨するように構成されている。また、研磨テーブル100の上方には研磨液供給ノズル102によって研磨テーブル100上の研磨パッド101上に砥液Qが供給されるようになっている。

【0024】

なお、研磨パッド101としては種々のものがあり、例えば、ロデール社製のSUBA800、IC-1000、IC-1000/SUBA400（二層クロス）、フジミインコーポレイテッド社製のSurfin xxx-5、Surfin 000等がある。SUBA800、Surfin xxx-5、Surfin 000は繊維をウレタン樹脂で固めた不織布であり、IC-1000は硬質の発泡ウレタン（単層）である。発泡ポリウレタンは、ポーラス（多孔質状）

になっており、その表面に多数の微細なへこみ又は孔を有している。

【0025】

トップリング1は、自在継手部10を介してトップリング駆動軸11に接続されており、トップリング駆動軸11はトップリングヘッド110に固定されたトップリング用エアシリンダ111に連結されている。このトップリング用エアシリンダ111によってトップリング駆動軸11は上下動し、トップリング1の全体を昇降させると共に取り付けフランジ2の下端に固定されたリテーナリング3を研磨テーブル100に押圧するようになっている。トップリング用エアシリンダ111はレギュレータR1を介して圧縮空気源120に接続されており、レギュレータR1によってトップリング用エアシリンダ111に供給される加圧空気の空気圧等を調整することができる。これにより、リテーナリング3が研磨パッド101を押圧する押圧力を調整することができる。

【0026】

また、トップリング駆動軸11はキー（図示せず）を介して回転筒112に連結されている。この回転筒112はその外周部にタイミングプーリ113を備えている。トップリングヘッド110にはトップリング駆動モータ114が固定されており、上記タイミングプーリ113は、タイミングベルト115を介してトップリング駆動モータ114に設けられたタイミングプーリ116に接続されている。従って、トップリング駆動モータ114を起動することによってタイミングプーリ116、タイミングベルト115、及びタイミングプーリ113を介して回転筒112及びトップリング駆動軸11が一体に回転し、トップリング1が回転する。なお、トップリングヘッド110は、フレーム（図示せず）に固定支持されたトップリングヘッドシャフト117によって支持されている。

【0027】

図2は本発明に係る基板保持機構であるトップリングの構成例を示す縦断面図である。図示するように、本トップリング1は、取り付けフランジ2と、該取り付けフランジ2の外周縁部下端に取り付けられたリテーナリング3とを備えている。取り付けフランジ2は金属やセラミックス等の強度及び剛性が高い材料から形成されている。また、リテーナリング3は、剛性の高い樹脂材又はセラミック

等から形成されている。ここでは後に詳述するように、ポリイミド系化合物で形成されたものを用いる。

【0028】

取り付けフランジ2は、円筒容器状のハウジング部2aと、ハウジング部2aの円筒部の内側に嵌合された環状の加圧シート支持部2b、ハウジング部2aの上面の外周縁部上面に嵌合された環状のシール部2cとを備えている。取り付けフランジ2のハウジング部2aの下端には、リテーナリング3が固定されている。このリテーナリング3の下部は内方に突出している。なお、リテーナリング3と取り付けフランジ2は一体的に構成してもよい。

【0029】

取り付けフランジ2のハウジング部2aの中央部の上方には、トップリング駆動軸11が配設されており、取り付けフランジ2とトップリング駆動軸11とは自在継手部10により連結されている。この自在継手部10は、取り付けフランジ2及びトップリング駆動軸11を互いに傾動可能とする球面軸受機構と、トップリング駆動軸11の回転をトップリング本体に伝達する回転伝達機構とを備えており、トップリング駆動軸から取り付けフランジ2に対して互いに傾動を許容しつつ押圧力及び回転力を伝達できるようになっている。

【0030】

球面軸受機構は、トップリング駆動軸11の下面の中央に形成された球面状凹部11aと、ハウジング部2aの上面の中央に形成された球面状凹部2dと、両凹部11a、2d間に介装されたセラミックスのような高硬度材料からなるベアリングボール12とから構成されている。一方、回転伝達機構は、トップリング駆動軸11に固定された駆動ピン（図示せず）とハウジング部2aに固定された駆動ピン（図示せず）とから構成される。取り付けフランジ2が傾いても被駆動ピンと駆動ピンは相対的に上下方向に移動可能であり、互いに接触点をずらして係合し、回転伝達機構がトップリング駆動軸11の回転トルクを取り付けフランジ2に確実に伝達する。

【0031】

取り付けフランジ2及び取り付けフランジ2に一体に取り付けられたリテーナ

リング 3 の内部に画成された空間内には、トップリング 1 によって保持される半導体ウエハ等の被研磨基板 W に当接する弾性パッド 4 と、環状のホルダーリング 5 と、弾性パッド 4 を支持する概略円板状の支持部材 6 とが収容されている。弾性パッド 4 は、その外周部がホルダーリング 5 と該ホルダーリング 5 の下端に固定された支持部材 6 との間に挟み込まれており、支持部材 6 の下面を覆っている。これにより弾性パッド 4 と支持部材 6 との間には空間が形成されている。

【0032】

ホルダーリング 5 と取り付けフランジ 2 との間には弾性膜からなる加圧シート 7 が張設されている。この加圧シート 7 は、一端を取り付けフランジ 2 のハウジング部 2 a と加圧シート支持部 2 b との間に挟み込み、他端をホルダーリング 5 の上端部 5 a とストッパ部 5 b との間に挟み込んで固定されている。取り付けフランジ 2、支持部材 6、ホルダーリング 5、及び加圧シート 7 によって取り付けフランジ 2 の内部に圧力室 2 1 が形成されている。

【0033】

圧力室 2 1 にはチューブ、コネクタ等からなる流体路 3 1 が連通しており、圧力室 2 1 は流体路 3 1 上に配置されたレギュレータ R 2 を介して圧縮空気源 1 2 0 に接続されている。なお、加圧シート 7 は、エチレンプロピレンゴム (EPDM)、ポリウレタンゴム、シリコンゴムなどの強度及び耐久性の優れたゴム材によって形成されている。

【0034】

なお、加圧シート 7 がゴム等の弾性体である場合に、加圧シート 7 をリテーナリング 3 と取り付けフランジ 2 との間に挟み込んで固定する場合には、弾性体としての加圧シート 7 の弾性変形によってリテーナリング 3 の下面において好ましい平面が得られなくなってしまう。従って、これを防止するため、本実施形態では、別部材として加圧シート支持部 2 b を設けて、これを取り付けフランジ 2 のハウジング部 2 a と加圧シート支持部 2 b との間に挟み込んで固定している。

【0035】

取り付けフランジ 2 のシール部 2 c が嵌合されるハウジング部 2 a の上面の外周縁付近には、環状の溝からなる流路 5 1 が形成されている。この流路 5 1 には

シール部 2 c の貫通孔 5 2 を介して流体路 3 2 に連通しており、この流体路 3 2 は切換弁 V 3 及びレギュレータ R 7 を介して空気供給源 1 3 1 と、三方切換弁 V 3 を介して洗浄液供給源 1 3 2 に接続されている。流体路 3 2 に空気供給源 1 3 1 から温度コントロールされた空気又は温度コントロールされた加湿空気、洗浄液供給源 1 3 2 から洗浄液（純水）を三方切換弁 V 3 を切り替えて供給できるようになっている。また、流路 5 1 からハウジング部 2 a、加圧シート支持部 2 b を貫通する連通孔 5 3 が複数箇所に設けられており、この連通孔 5 3 は弾性パッド 4 の外周面とリテーナリング 3 との間のわずかな間隙 G、及びリテーナリング 3 に設けられた複数の貫通孔 3 a に連通している。

【0036】

弾性パッド 4 と支持部材 6 との間に形成された空間の内部には、弾性パッド 4 に当接する当接部材としての中心当接部材 8 及びリング状の外側当接部材 9 が設けられている。本実施形態においては、図 2 及び図 3 に示すように、中心当接部材 8 は支持部材 6 の下面の中心部に配置され、外側当接部材 9 はこの中心当接部材 8 の外側に配置されている。なお、弾性パッド 4、中心当接部材 8 及び外側当接部材 9 は、加圧シート 7 と同様に、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ポリウレタンゴム、シリコンゴム等の強度及び耐久性に優れたゴム材によって形成されている。

【0037】

支持部材 6 と弾性パッド 4 との間に形成された空間は、上記中心当接部材 8 及び外側当接部材 9 によって複数の空間（第 2 の圧力室）に区画されており、これにより中心当接部材 8 と外側当接部材 9 の間には圧力室 2 2 が、外側当接部材 9 の外側には圧力室 2 3 がそれぞれ形成されている。

【0038】

中心当接部材 8 は、図 4（a）に示すように、弾性パッド 4 の上面に当接する弾性膜 8 1 と、弾性膜 8 1 を脱着可能に保持する中心当接部材保持部 8 2 とから構成されている。中心当接部材保持部 8 2 はネジ 5 5 により、支持部材 6 の下面の中心部に着脱可能に取り付けられている。中心当接部材 8 の内部には、弾性膜 8 1 と中心当接部材保持部 8 2 とによって中心部圧力室 2 4（第 1 の圧力室）が

形成されている。

【0039】

同様に、外側当接部材 9 は、図 4 (b) に示すように、弾性パッド 4 の上面に当接する弾性膜 9 1 と、弾性膜 9 1 を着脱可能に保持する外側当接部材保持部 9 2 とから構成されている。外側当接部材保持部 9 2 はネジ 5 6 (図 2 参照) により、支持部材 6 の下面に着脱可能に取り付けられている。外側当接部材 9 の内部には、弾性膜 9 1 と外側当接部材保持部 9 2 とによって中間部圧力室 2 5 (第 2 の圧力室) が形成されている。

【0040】

圧力室 2 2、2 3、中心部圧力室 2 4、及び中間部圧力室 2 5 には、チューブ、コネクタ等からなる流体路 3 3、3 4、3 5、3 6 がそれぞれ連通されており、各圧力室 2 2～2 5 はそれぞれの流体路 3 3～3 6 上に配置されたレギュレータ R 3、R 4、R 5、R 6 を介して供給源としての圧縮空気源 1 2 0 に接続されている。なお、上記流体路 3 1～3 6 は、トップリングヘッド 1 1 0 の上端部に設けられたロータリージョイント (図示せず) を介して各レギュレータ R 1～R 6 に接続されている。

【0041】

上述した支持部材 6 の上方の圧力室 2 1 及び上記圧力室 2 2～2 5 には、各圧力室に連通される流体路 3 1、3 3、3 4、3 5、3 6 を介して加圧空気等の加圧流体又は大気圧や真空が供給されるようになっている。図 1 に示すように、圧力室 2 1～2 5 の流体路 3 1、3 3、3 4、3 5、3 6 上に配置されたレギュレータ R 2～R 6 によってそれぞれの圧力室に供給される加圧流体の圧力を調整することができる。これにより各圧力室 2 1～2 5 の内部の圧力を各々独立に制御する又は大気圧や真空にすることができるようになっている。このようにレギュレータ R 2～R 6 によって各圧力室 2 1～2 5 の内部の圧力を独立に可変とすることにより、弾性パッド 4 を介して被研磨基板 W を研磨パッド 1 0 1 に押圧する押圧力を被研磨基板 W の部分ごとに調整することができる。

【0042】

弾性パッド 4 には、図 3 に示すように複数の開口 4 1 が設けられている。そし

で中心当接部材 8 と外側当接部材 9 との間の開口部 4 1 から露出するように支持部材 6 から下方に突出する内周部吸着部 6 1 が設けられており、また外側当接部材 9 の外側の開口部 4 1 から露出するように外周部吸着部 6 2 が設けられている。本実施形態においては、弾性パッド 4 には 8 個の開口部 4 1 が設けられ、各開口部 4 1 に吸着部 6 1 及び 6 2 が露出するように設けられている。

【0043】

内周部吸着部 6 1 及び外周部吸着部 6 2 には、流体路 3 7、3 8 にそれぞれ連通する連通孔 6 1 a、6 2 a がそれぞれ形成されており、内周部吸着部 6 1 及び外周部吸着部 6 2 は流体路 3 7、3 8 及びバルブ V 1、V 2 を介して真空ポンプ等の真空源 1 2 1 に接続されている。そして内周部吸着部 6 1 及び外周部吸着部 6 2 の連通孔 6 1 a、6 2 a が真空源 1 2 1 に接続されると、連通孔 6 1 a、6 2 a の開口端に負圧が形成され、内周部吸着部 6 1 及び外周部吸着部 6 2 に被研磨基板 W が吸着される。なお、内周部吸着部 6 1 及び外周部吸着部 6 2 の下端に薄いゴムシート等からなる弾性シート 6 1 b、6 2 b (図 2 参照) が貼着されており、内周部吸着部 6 1 及び外周部吸着部 6 2 に被研磨基板 W を柔軟に吸着保持するようになっている。

【0044】

上記構成の基板保持機構であるトップリング 1 において、被研磨基板 W の搬送時には、トップリング 1 の全体を被研磨基板 W の移送位置に位置させ、内周部吸着部 6 1 及び外周部吸着部 6 2 の連通孔 6 1 a、6 2 a を流体路 3 7、3 8 を介して真空源 1 2 1 に接続する。連通孔 6 1 a、6 2 a の吸引作用により内周部吸着部 6 1 及び外周部吸着部 6 2 の下端面に被研磨基板 W を吸着した状態でトップリング 1 を移動させ、トップリング 1 の全体を研磨テーブル 1 0 0 の上方に位置させる。なお、被研磨基板 W の外周縁はリテーナリング 3 によって保持され、被研磨基板 W がトップリングから飛び出さないようになっている。

【0045】

被研磨基板 W の研磨時には、吸着部 6 1、6 2 による被研磨基板 W の吸着を解除し、トップリング 1 の下面に被研磨基板 W を保持させると共に、トップリング駆動軸 1 1 に連結されたトップリング用エアシリンダ 1 1 1 を作動させてトップ

リング 1 の下端に固定されたりテーナリング 3 を所定の押圧力で研磨テーブル 100 の研磨パッド 101 の面上に押圧する。この状態で、圧力室 22、23、中心部圧力室 24、及び中間部圧力室 25 にそれぞれ所定の圧力の加圧流体を供給し、被研磨基板 W を研磨テーブル 100 の研磨面に押圧する。そして、研磨液供給ノズル 102 から研磨液 Q を流すことにより、研磨パッド 101 に研磨液 Q が保持され、被研磨基板 W の研磨される面（下面）と研磨パッド 101 との間に研磨液 Q が存在した状態で研磨が行われる。

【0046】

ここで、被研磨基板 W の圧力室 22 及び 23 の下方に位置する部分は、それぞれの圧力室 22、23 に供給される加圧流体の圧力で研磨パッド 101 の面に押圧される。また、被研磨基板 W の中心部圧力室 24 の下方に位置する部分は、中心当接部材 8 の弾性膜 81 及び弾性パッド 4 を介して、中心部圧力室 24 に供給される加圧流体の圧力で研磨面に押圧される。被研磨基板 W の中間部圧力室 25 の下方に位置する部分は、外側当接部材 9 の弾性膜 91 及び弾性パッド 4 を介して、中間部圧力室 25 に供給される加圧流体の圧力で研磨面に押圧される。

【0047】

従って、被研磨基板 W に加わる研磨圧力は、各圧力室 22～25 に供給される加圧流体の圧力をそれぞれ制御することにより、被研磨基板 W の部分ごとに調整することができる。即ち、レギュレータ R3～R6 によって各圧力室 22～25 に供給される加圧流体の圧力をそれぞれ独立に調整し、被研磨基板 W を研磨テーブル 100 の研磨パッド 101 に押圧する押圧力を被研磨基板 W の部分ごとに調整している。

【0048】

上記のように各圧力室 22～25 に供給される加圧流体の圧力をそれぞれ制御することにより、被研磨基板 W を同心の 4 つの円及び円環状部分（図 3 の領域 C1、C2、C3、C4 を参照）に区切り、それぞれの部分を独立した押圧力で押圧することができる。研磨レートは被研磨基板 W の研磨面に対する圧力に依存するが、上述のように各部分の押圧力を制御することができるから、被研磨基板の 4 つの部分の研磨レートを独立に制御することができる。

【0049】

被研磨基板Wの研磨中、リテーナリング3及び被研磨基板Wは研磨テーブル100の研磨パッド101に押圧され、摩擦熱が発生する。この摩擦熱により、上述のようにトップリング1の被研磨基板Wの保持部が変形し、研磨能力を低下させるという問題が発生する。また、摩擦熱により研磨パッド101の表面温度も上昇する。そこでここでは、取り付けフランジ2のハウジング部2a、リテーナリング3、ホルダーリング5及び加圧シート7で囲まれた流路26には図1及び図2に示すように、切換弁V3、流体路32、貫通孔52、流路51、連通孔53を通して空気供給源131から温度コントロールされた空気を供給し、流路26を流れる空気に接するハウジング部2a、リテーナリング3、及びホルダーリング5は効果的に冷却される。

【0050】

流路26内の圧力は圧力室21や各圧力室22～25の圧力と同じかそれより低くする。これにより、流路26内に温度コントロールされた空気を供給しても被研磨基板Wの研磨レートに影響を与えることがない。

【0051】

また、上記流路26内の温度コントロールされた空気は弾性パッド4の外周面とリテーナリング3との間のわずかな隙間G、及びリテーナリング3に設けられた複数の貫通孔3aを通して、研磨テーブル100の研磨パッド101の研磨面に噴射され、これにより研磨面は効果的に冷却される。また、空気供給源131から温度コントロールされた加湿空気を供給することにより、トップリング1の取り付けフランジ2やリテーナリング3の冷却と共にその表面乾燥を防止することができる。これにより、取り付けフランジ2やリテーナリング3の表面に研磨液Qや削屑が付着し、乾燥するのを防止することができる。なお、この加湿空気を供給し乾燥を防止することは、研磨中に限定されるものではない。

【0052】

また、三方切換弁V3を切り替え、流路32、貫通孔52、流路51、連通孔53を通して洗浄液供給源132から洗浄液を供給することにより、トップリング1や研磨テーブル100の研磨パッド101の研磨面の洗浄を行うこともでき

る。

【0053】

リテーナリング3を形成する材料としては、上記のようにポリイミド系化合物を用いている。リテーナリング3の材料にポリイミド系化合物を用いた場合は、例えばポリフェニレンスルフィド（PPS）やポリエーテルエーテルケトン（PEEK）を用いた場合に比較し、リテーナリング3の摩耗率、被研磨基板の研磨率、研磨パッドの表面温度等において優れた結果が得られることは、本特許出願の発明者らの実験結果から明らかになっている。

【0054】

図5はリテーナリング3の材料にポリイミド系化合物としてベスベル（登録商標）（CR4610、SP-1、SCP5000）を用いた場合と、ポリフェニレンスルフィド（PPS）やポリエーテルエーテルケトン（PEEK）を用いた場合のリテーナリング3の摩耗率の比較例を示す図である。図から明らかなように、リテーナリング3の材料にベスベル（CR4610、SP-1、SCP5000）を用いた場合は、他の材料、特にポリフェニレンスルフィド（PPS）に比較して摩耗率が少ないことがわかる。

【0055】

図6はリテーナリング3の材料にポリイミド系化合物としてベスベル（CR4610、SP-1、SCP5000）を用いた場合と、ポリフェニレンスルフィド（PPS）やポリエーテルエーテルケトン（PEEK）を用いた場合の被研磨基板の研磨率の比較例を示す図である。図から明らかなように、リテーナリング3の材料にベスベル（CR4610、SP-1、SCP5000）を用いた場合は被研磨基板Wの端部の研磨率が抑制されるのに対して、ポリフェニレンスルフィド（PPS）やポリエーテルエーテルケトン（PEEK）を用いた場合は、端部の研磨率が増大、所謂縁だれが発生する。

【0056】

図7はリテーナリング3の材料にポリイミド系化合物としてベスベル（CR4610、SP-1、SCP5000）を用いた場合と、ポリフェニレンスルフィド（PPS）やポリエーテルエーテルケトン（PEEK）を用いた場合の研磨時

間の経過に伴う研磨パッドの表面の温度上昇の比較例を示す図である。図から明らかなように、リテーナリング 3 の材料にベスペル (CR4610、SP-1、SCP5000) を用いた場合は研磨パッドの表面温度がポリフェニレンスルフィド (PPS) やポリエーテルエーテルケトン (PEEK) を用いた場合より低くなる。

【0057】

なお、上記構成の基板保持機構としてのトップリングは一例であり、本発明に係る基板保持機構はこれに限定されるものではない。要は、取り付けフランジ、該取り付けフランジに取り付けられた支持部材と、該支持部材の外周に配置され取り付けフランジに取り付けられたリテーナリングを具備し、リテーナリングに囲まれた支持部材の下面に被研磨基板を保持し、研磨面に押圧することができる構成であれば、具体的構成はどのようなものでもよい。

【0058】

また、研磨装置も上記構成のものに限定されるものではなく、基板保持機構と、研磨面を有する研磨テーブルを具備し、基板保持機構で保持された被研磨基板を研磨テーブルの研磨面に押圧し、基板保持機構で保持された被研磨基板と研磨テーブルの研磨面の相対的運動により被研磨基板を研磨する構成であれば、具体的な構成はどのようなものでもよい。

【0059】

【発明の効果】

以上説明したように本各請求項に記載の発明によれば、下記のような優れた効果が得られる。

【0060】

請求項 1 に記載の発明によれば、リテーナリングにポリイミド系化合物からなるリテーナリングを用いることにより、ポリイミド系化合物は研磨面を形成する研磨パッドに対する摩耗率が小さく、且つ摩擦による発熱量も少ないから、リテーナリングの寿命が長く、長期間にわたって高い研磨性能を維持できると共に、研磨面の温度上昇を低く抑えることができる。

【0061】

請求項 2 に記載の発明によれば、取り付けフランジにリテーナリングに接する流路を設け、該流路に温度コントロールされた気体を流すことにより、被研磨基板の研磨に際してリテーナリングが摩擦熱により熱を発しても、その熱を効果的に除去することができるから、高い研磨性能を維持することができる。

【0062】

請求項 3 に記載の発明によれば、リテーナリングに複数の貫通穴を設けたことにより、温度コントロールされた気体を流路に流すことにより、該温度コントロールされた気体が貫通穴を通して研磨面に吹き付けられ、研磨面が効果的に冷却され、研磨面の昇温も低く抑えることが可能となる。

【0063】

請求項 4 に記載の発明によれば、流路に冷却用の気体と、リテーナリング洗浄用の液体を切り替えて供給する切替手段を設けたことにより、リテーナリングや研磨面の冷却と、リテーナリングの洗浄を切り替えて行うことができる。

【0064】

請求項 5 に記載の発明によれば、流路に流す温度コントロールされた気体は加湿気体とすることにより、リテーナリングの冷却とリテーナリングに付着する研磨液や研磨屑の乾燥とを防止することができる。

【0065】

請求項 6 に記載の発明によれば、流路に供給する気体の圧力は該加圧室に供給する流体の圧力より低くすることにより、流路に供給する気体の圧力、即ち流路圧力が支持部材を押圧する加圧室の圧力に影響を与えることなく、リテーナリングを冷却することができる。

【0066】

請求項 7 に記載の発明によれば、研磨装置の基板保持機構に請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の基板保持機構を用いることにより、該基板保持機構が有する上記特性を発揮し優れた基板研磨が可能な研磨装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る研磨装置の構成を示す図である。

【図 2】

本発明に係る基板保持機構の構成を示す側断面図である。

【図 3】

本発明に係る基板保持機構の構成の基板保持部を示す図である。

【図 4】

本発明に係る基板保持機構の一部側断面図である。

【図 5】

各種リテーナリングの摩耗率の比較例を示す図である。

【図 6】

各種リテーナリングを用いた研磨レートの比較例を示す図である。

【図 7】

各種リテーナリングを用いた研磨テーブルの研磨面温度変化の比較例を示す図である。

【符号の説明】

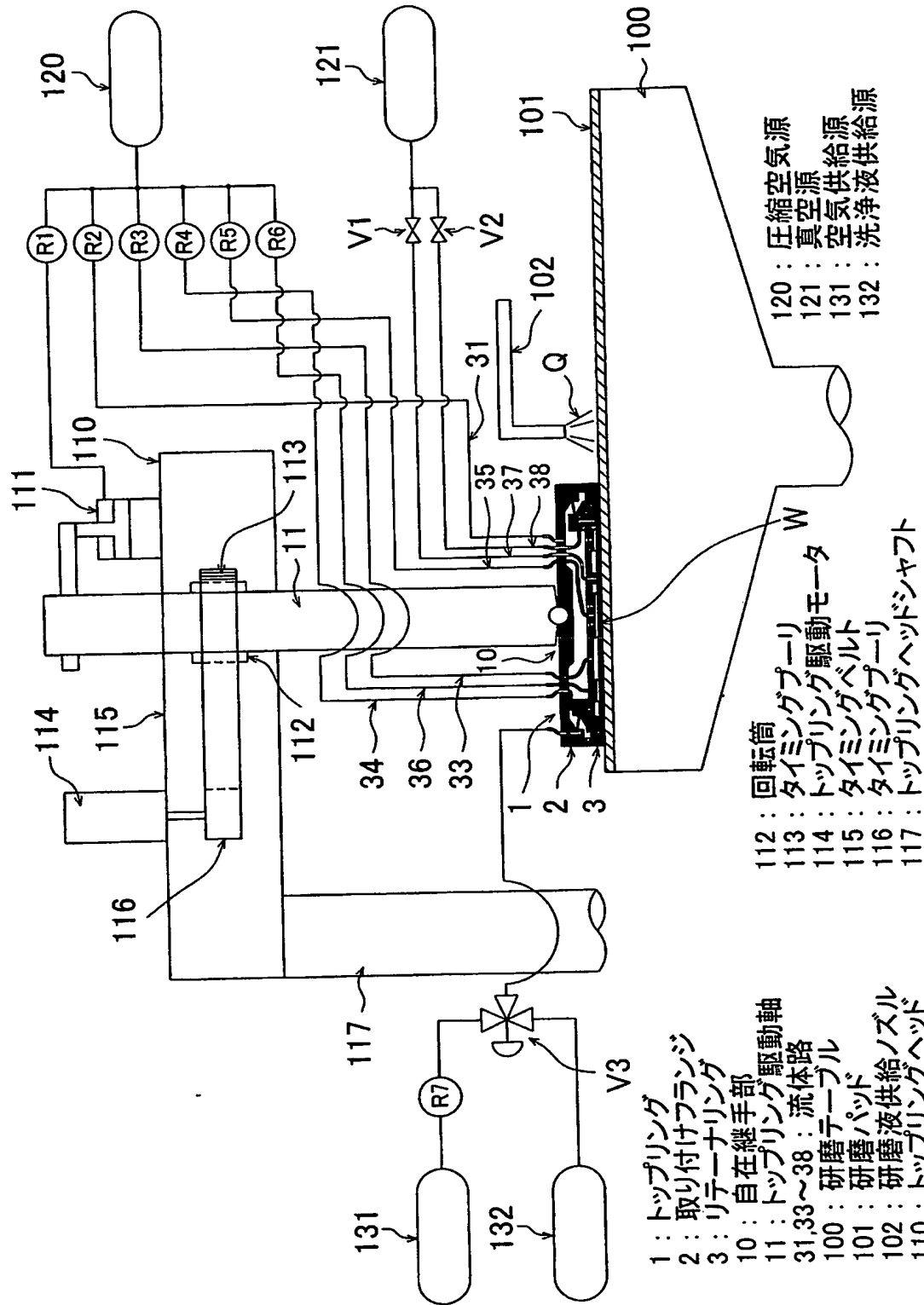
1	トップリング
2	取り付けフランジ
3	リテーナリング
4	弾性パッド
5	ホルダーリング
6	支持部材
7	加圧シート
8	中心当接部材
9	外側当接部材
10	自在継手部
11	トップリング駆動軸
12	ベアリングボール
31～38	流体路
100	研磨テーブル
101	研磨パッド

1 0 2	研磨液供給ノズル
1 1 0	トップリングヘッド
1 1 1	トップリング用エアシリンダ
1 1 2	回転筒
1 1 3	タイミングプーリ
1 1 4	トップリング駆動モータ
1 1 5	タイミングベルト
1 1 6	タイミングプーリ
1 1 7	トップリングヘッドシャフト
1 2 0	圧縮空気源
1 2 1	真空源
1 3 1	空気供給源
1 3 2	洗浄液供給源

【書類名】

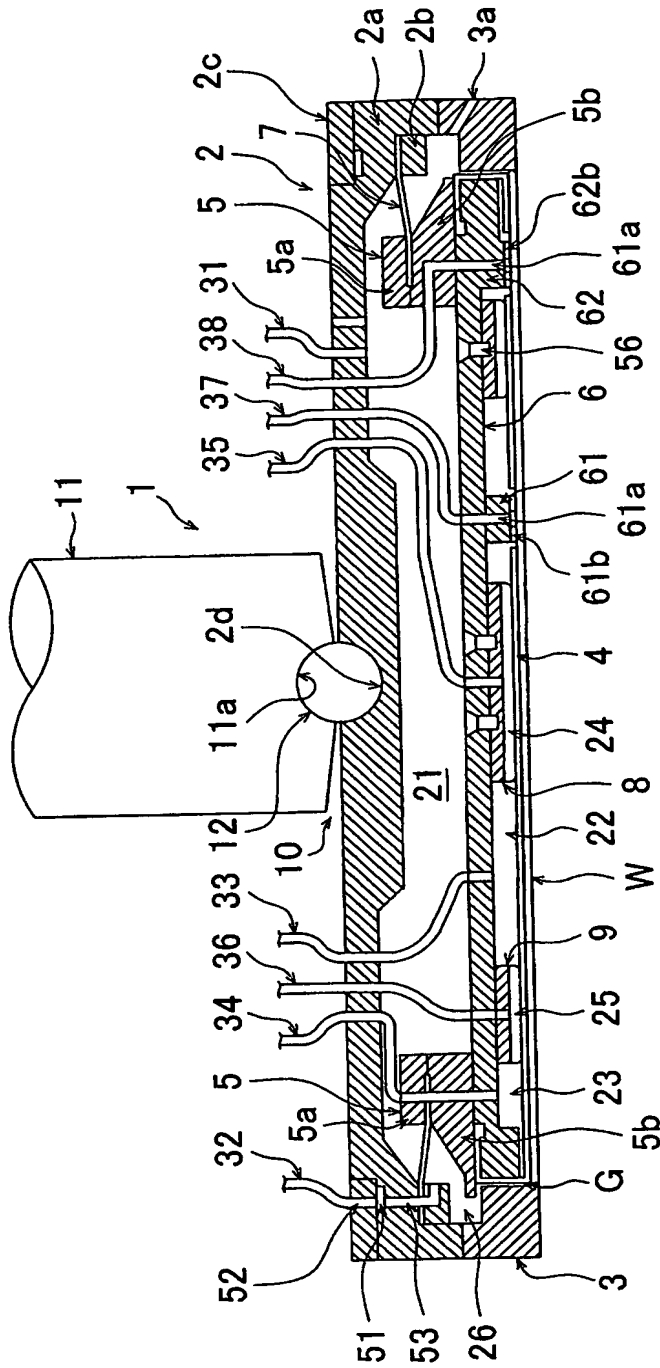
図面

【図 1】



本発明に係る研磨装置の構成

【図 2】



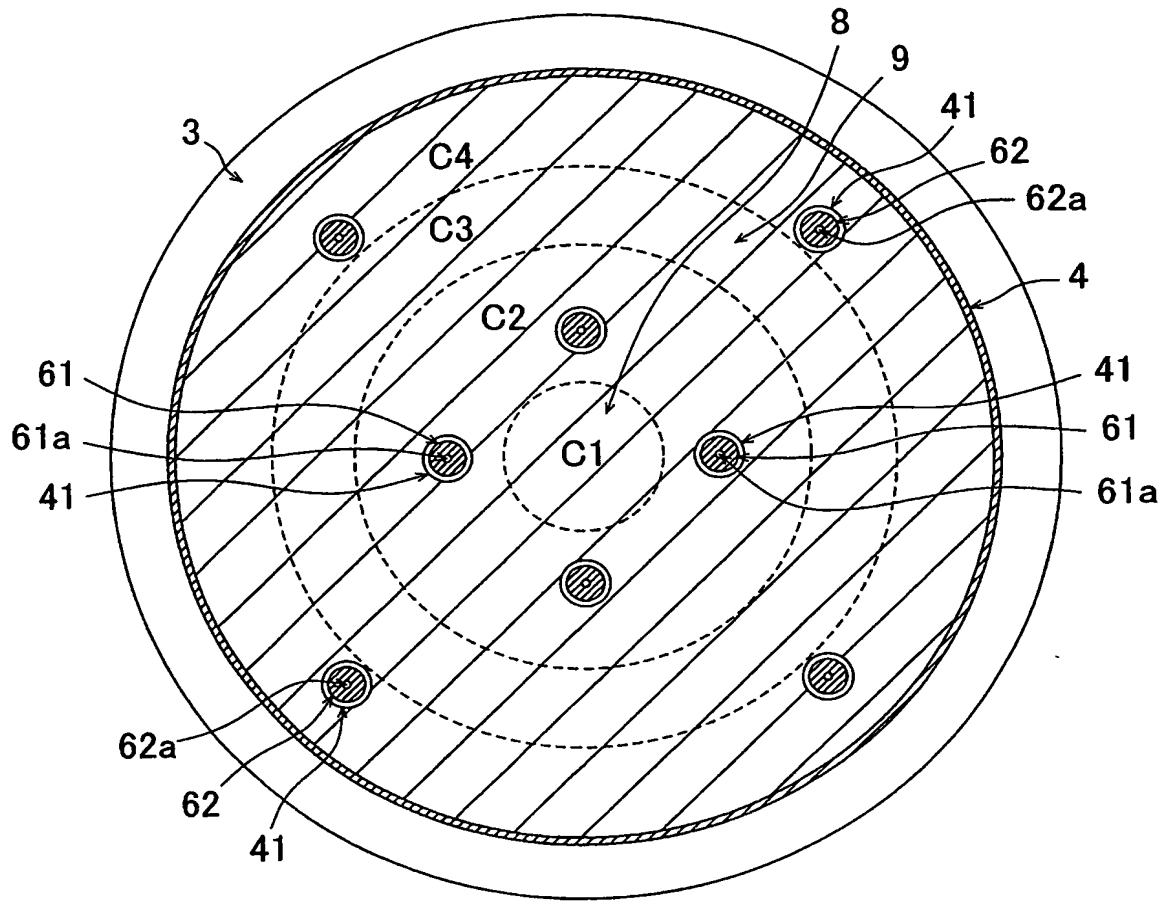
10: 自在継手部
11: トップリング駆動軸
12: ベ어링ボール
31~38: 流体路

6: 支持部材
7: 加圧シート
8: 中心当接部材
9: 外側当接部材

1: トップリング
2: 取り付けフランジ
3: リテーナリング
4: 弾性パッド
5: ホルダーリング

本発明に係る基板保持機構の構成

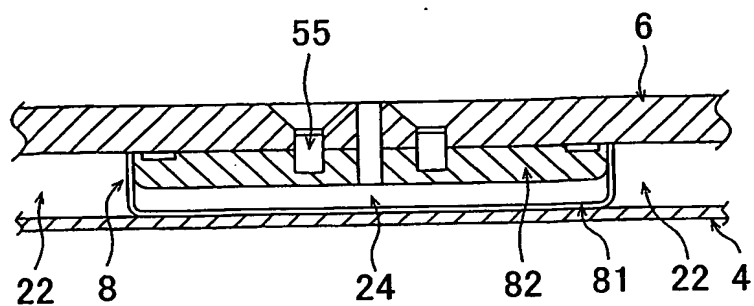
【図 3】



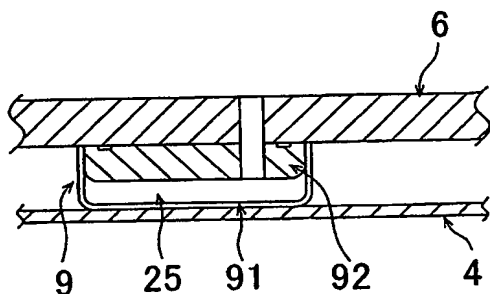
- 3 : リテーナリング
- 4 : 弾性パッド
- 8 : 中心当接部材
- 9 : 外側当接部材

本発明に係る基板保持機構の構成の基板保持部

【図 4】



(a)

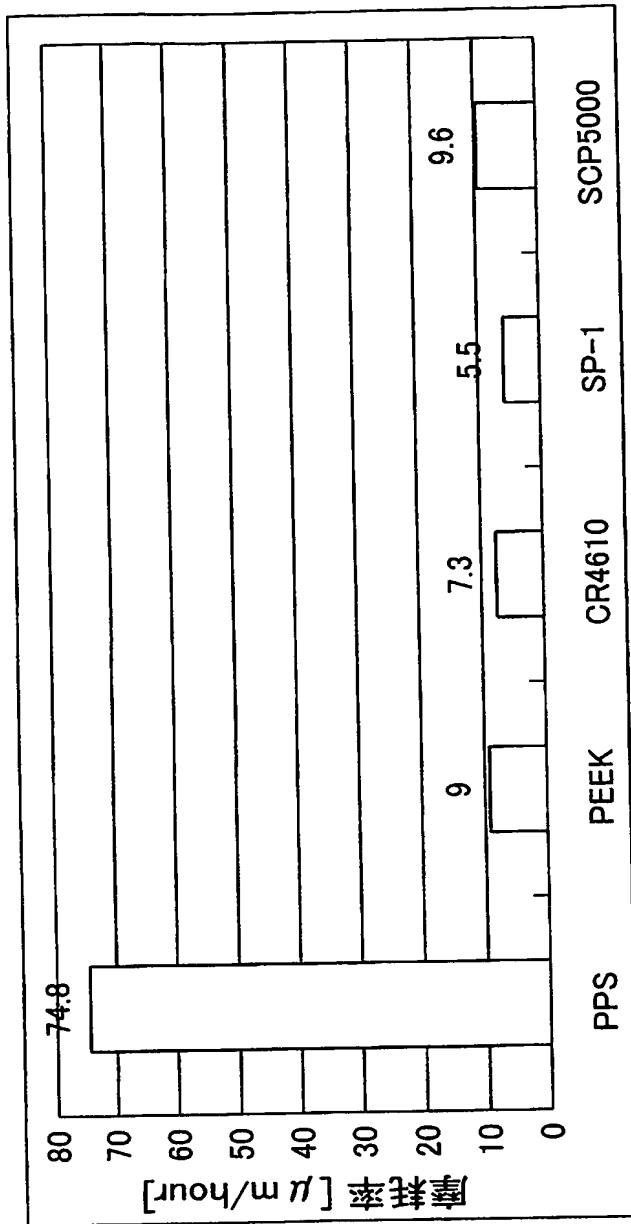


(b)

- 4 : 弾性パッド
- 6 : 支持部材
- 8 : 中心当接部材
- 9 : 外側当接部材

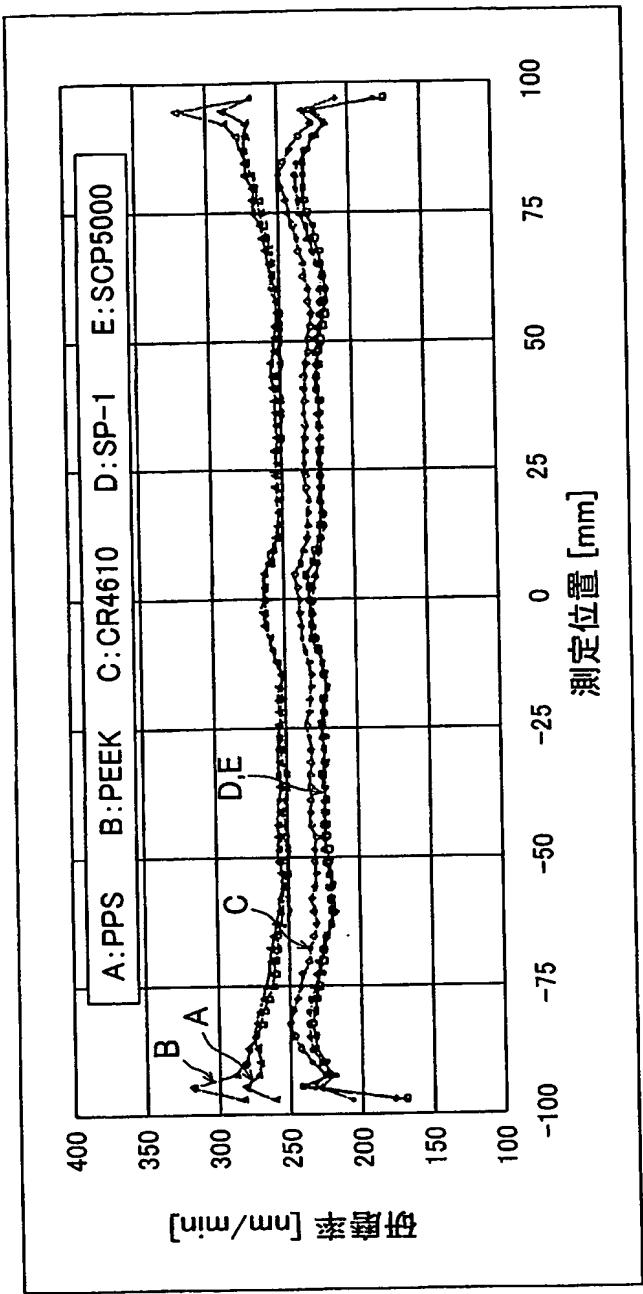
本発明に係る基板保持機構の一部側断面図

【図 5】



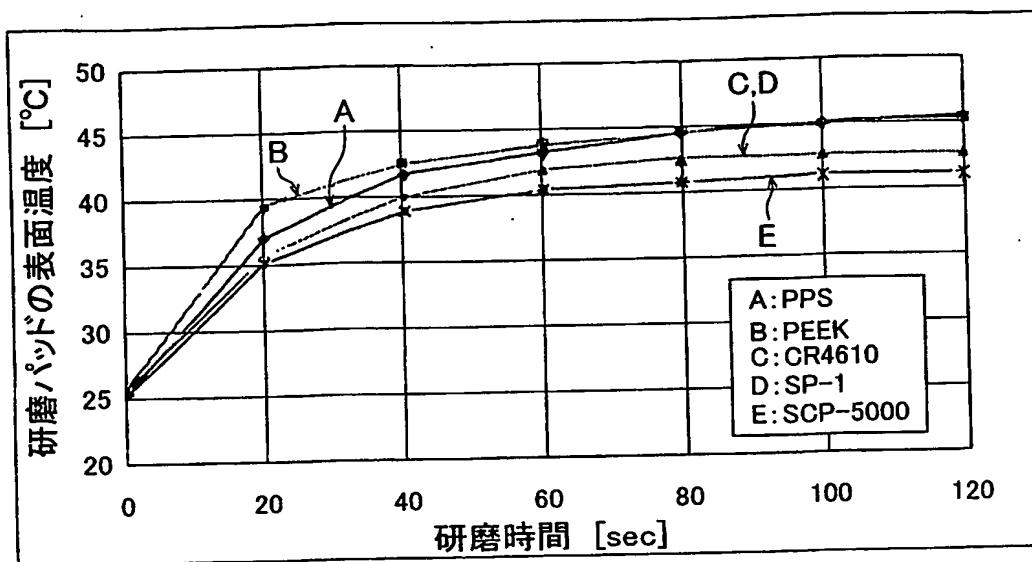
各種リテーナリングの摩耗率の比較例

【図6】



各種リテーナリングを用いた研磨レートの比較例

【図 7】



各種リテーナリングを用いた研磨テーブルの研磨面温度変化の比較例

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被研磨基板の研磨に際して発熱量が少なく、且つ基板保持機構の基板保持部を効果的に冷却できると共に、その外周部に研磨液や研磨屑が付着・乾燥するのを効果的に防止できる機能を具備する研磨装置を提供すること。

【解決手段】 取り付けフランジ2、支持部材6、リテーナリング3を具備し、該リテーナリング3に囲まれた支持部材6の下面に被研磨基板Wを保持し、該被研磨基板Wを研磨面に押圧する基板保持機構（トップリング1）において、取り付けフランジ2に少なくともリテーナリング3に接する流路26を設け、該流路26に温度コントロールされた気体を流して、取り付けフランジ2、支持部材6及びリテーナリング3を冷却する。また、リテーナリング3には流路21に連通し且つ該流路21に流れる気体を研磨テーブル100の研磨面に吹き付ける複数の貫通穴3aを設けた。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 8 0 5 8 3
受付番号	5 0 2 0 1 9 8 8 0 2 5
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 1 月 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月27日

次頁無

特願 2002-380583

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000239]

1. 変更新月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名

株式会社荏原製作所

特願 2002-380583

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日

2001年 7月 2日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名

株式会社東芝